

特殊地形的测绘工程技术探究

栗龙

重庆市测绘科学技术研究院

DOI:10.12238/gmsm.v7i4.1737

[摘要] 历年来伴随各地区城镇化建设进程的加快,各项工程施工环境也变得越来越复杂,对测绘工作质量而言也提出了更高要求,必须强化特殊地貌调查、选择合适的勘测方式确保工程施工的完整性和准确性。过往在具体地形测绘工程项目中,由于存在着许多问题,各类特殊地形测绘工程技术不能被灵活地应用。此外倘若施建人员缺乏丰富的测绘工作经验,那么对调查结果的可信度也会产生一定的影响。故而本文章有鉴于上述研究背景,基于对特殊地形中测绘工程技术进行探析,并分析其实际应用范畴,以期为我国测绘工程行业提供借鉴指导。

[关键词] 工程技术; 测绘; 特殊地形

中图分类号: P2 文献标识码: A

Exploration of surveying and mapping engineering technology for special terrains

Long Li

Chongqing Institute of Surveying and Mapping Science and Technology

[Abstract] Over the years, with the acceleration of urbanization construction in various regions, the construction environment of various projects has become increasingly complex, and higher requirements have been put forward for the quality of surveying and mapping work. It is necessary to strengthen special landform surveys, select appropriate surveying methods to ensure the completeness and accuracy of engineering construction. In the past, due to many problems in specific terrain surveying and mapping engineering projects, various special terrain surveying and mapping engineering technologies cannot be flexibly applied. In addition, if the construction personnel lack rich experience in surveying and mapping work, it will also have a certain impact on the credibility of the survey results. Therefore, in view of the above research background, this article explores the surveying and mapping engineering technology in special terrains and analyzes its practical application scope, in order to provide reference and guidance for the surveying and mapping engineering industry in China.

[Key words] engineering technology; Surveying and mapping; Special terrain

引言

测绘工作对特殊地形工程建设质量起着至关重要的作用,而测绘技术水平的高低对项目质量也有着较大的影响。伴随各地区现代化建设进程的不断推进,施建项目规模也在不断扩大,建设困难程度也在逐步叠加,施建过程往往遇到部分特殊地形地貌,这就需要更高水准的测量技术来进行。注重特殊地貌测绘技术方法和应用研究,可以提升测绘水平,获取全面、详尽的数据,保证工程质量与安全达标,促进测绘工作顺利进行,为工程建设提供强有力的支撑。

1 重视特殊地形测绘工程技术运用的意义

1. 1 提高测绘精度, 确保工程质量

在特殊地形条件下, 测绘工作精度直接关系到工程建设的

实际质量。由于特殊地形具有地形复杂、地势起伏大、地貌特征多样等特点,传统测绘方法往往难以满足高精度测绘的需求。而现代测绘工程技术如卫星遥感、无人机航测、激光雷达等,能够实现对特殊地形的高精度测绘,为工程建设提供准确可靠的数据支持。通过运用这些先进技术,可以从宏观层面上提高测绘精度、减少误差,确保工程建设的顺利进行和最终质量达标。

1. 2 提高测绘效率, 缩短工期

特殊地形测绘工作通常需要耗费大量人力和时间,传统测绘方法需要人工实地测量,而这样不仅劳动强度大而且效率低下。而现代测绘工程技术具有自动化、智能化、高效化等特点,能够从宏观层面上提升测绘效率。例如: 无人机航测技术可以对大面积地形实现快速测绘,激光雷达技术可以对复杂地形实

现快速建模和测量。这些技术的应用可以从不同程度上缩短测绘周期、提高测绘效率,从而缩短工程建设工期,降低工程成本。

1.3 保障工程安全,减少风险

特殊地形条件下,当地各类工程建设均面临着诸多安全风险,如山地滑坡、泥石流、沼泽地陷等自然灾害都可能对工程建设造成严重影响。灵活运用现代测绘工程技术可以对特殊地形展开全面监测和预警,及时发现潜在的安全隐患并采取相应的措施加以防范,这不仅可以保障工程建设的顺利进行,还可以有效地减少因自然灾害等不可控因素带来的施工风险。

1.4 促进技术创新和产业发展

重视特殊地形测绘工程技术的运用,还可以促进技术创新和产业发展。随着测绘技术更迭进步和应用领域的不断拓展,越来越多新技术、新方法被应用到特殊地形测绘工作当中,侧面地也推动了测绘技术自身进行创新和发展,还带动了测绘产业的兴起和进步。例如:无人机制造、卫星遥感数据处理、激光雷达技术研发等产业都得到了快速发展,这些产业的发展不仅为特殊地形测绘工作提供了更多技术支持和解决方案,还为社会经济变革注入了新动力。

2 现有特殊地形测绘工程技术运用特点

2.1 高精度要求

特殊地形测绘工程技术的显著特点是高精度要求作业,由于特殊地形复杂多变,传统测绘方法往往难以满足该种精度要求。因此现代测绘技术如卫星遥感、无人机航测、激光雷达等被广泛地应用于特殊地形测绘当中。这些技术具有高精度、高分辨率等特点,能够对特殊地形地貌实现精确测量和建模。高精度测绘数据是确保工程建设质量的基础,对于避免误差、减少损失具有重要意义。

2.2 高效率特点

特殊地形测绘工程技术的另一显著特点是高效率,现当下各类特殊地形条件较为复杂,在实际作业过程中,测绘工作又通常面临着时间紧迫、任务繁重的挑战。因此测绘工程技术需要具备高效、快速特点以满足工程建设的需要。现代测绘技术如无人机航测、激光雷达能够快速地获取大量数据,并通过自动化、智能化处理增强数据处理速度,这些技术还具备快速响应和实时更新能力,能够实时地监测地形变化,为工程建设提供及时、准确的信息支持。

2.3 安全性保障

特殊地形测绘工程技术还需要考虑安全性问题,现如今各类型测绘工作往往面临一定的安全风险,故而测绘人员在运用测绘技术之时,务必要保证测绘工程技术具备安全可靠的特点,以确保测绘人员个人人身安全。无人机航测、卫星遥感等技术能够实现远程、非接触式测量,进而减少人员直接接触地形的风险。这些技术还能够实时监测地形变化,及时发现潜在的安全隐患,为工程建设提供安全保障。

3 常见特殊地形测绘工程技术种类

3.1 全球定位系统技术

GPS作为一种新的定位方式,在GPS技术辅助下,测绘人员可利用GPS获取的地形信息实现高精度的定位,故而GPS技术因其高精度、快速和灵活特点,在世界范围内得到了广泛地重视。在特殊地形实际数据采集过程中,由于其复杂特点往往会受到实际地形条件的干扰,从而造成测量结果误差大小不一。尤其是在部分特殊地貌调查中,若仍使用常规全站仪、经纬仪等测量设备,则难以获取所需测量结果,或造成现场数据采集时间较长,进而造成测绘费用极大增加^[1]。

利用GPS测图技术可以降低外部环境及地形对测图工作的影响,其优势有:(1)当测量区域为高山、丛林等地形时,GPS技术可以弥补传统测量仪器如全站仪、经纬仪等通视能力差的缺点,提高野外测绘作业效率。(2)采用GPS技术进行桩位偏心率测定,不仅可以得到更精确、更可靠的测绘资料,而且从宏观层面上来看也提高了测绘效率^[2]。

3.2 无人机3D成像技术

无人机3D成像技术是近年来新兴的一种特殊测绘技术,在特殊地形情况下,无人机技术可对地形进行高分辨率、多角度的图像采集、处理与分析。测绘人员往常会利用无人飞行器携带多个摄像机或传感器,从多个视角拍摄地面场景,并结合计算机视觉、地理信息系统等相关技术对图像进行处理与分析,从而建立包含三维空间信息的地形模型。将其应用于特定地形测量可以进行影像信息方面的比对,快速拍摄测区全景并建立三维模型。该方法在实际测量中显示出了显著的优势,可以有效地提高测量工作效率与质量。此外通过选取不同精度、性能、功能各异的无人机则可构建空间三维地图、等高线等多个信息模型,实现对测区进行多角度尺度、全方位的测量,如下述图1示^[3]。

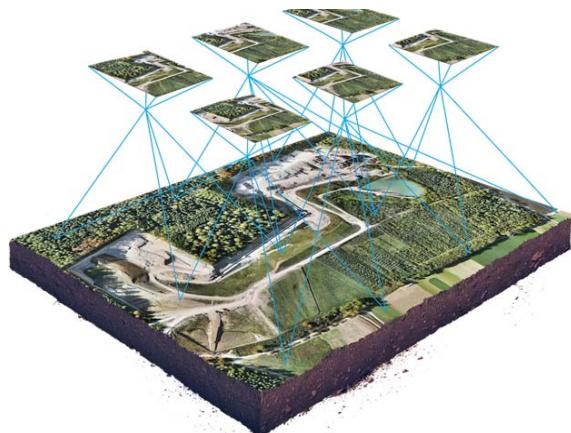


图1 无人机3D成像技术空间三维地图构建图示

3.3 3S技术

将这一技术运用到测绘工程中就是测绘人员为了对数据资源进行准确化的分析与采集,该系统具有数据库存储、图形化录入、输出等多项功能,适用于具体地形绘制,能够为项目的测绘工作提供较为完备的数据支撑。后续测绘人员根据测绘工作的特定需求,利用计算机对所收集到的数据进行处理,生成相应的

地形图并将其输出。将该技术应用于特定地形可以有效地减少测绘工作时间,提高测绘工作效率,减少勘测人员采集、整理资料的工作量。

3.4 远距离遥感

遥感是一种以卫星、航空器或其他空中交通工具为载体的综合检测技术。使用卫星对采集到的信息进行处理、分析、成像,可以在微观程度上对地表不同场景进行检测与识别,遥感技术核心是利用目标对电磁波的反射、辐射、吸收等特征,同时利用目标光谱特征和几何形貌的纹理结构进行探测。现当下我国科学院已提出一种无需与目标直接接触的全方位高精度测量方法,可有效地解决复杂区域地形特征对测量精度的影响,且其更高效、适用范围更广,而这种方法就是基于远距离遥感技术升级而来的。

4 特殊地形测绘工程技术实际运用范畴

4.1 旧市镇村社住宅测绘

在古镇、村庄和居民区的房屋测绘项目中,所面临的主要是一些高密度住宅建设类型。常规成像技术的存在使得测绘人员只能对地表目标进行垂直拍摄,从而导致测量误差出现,并不能全面、精确地反映该区域的真实情况。为此测绘人员可利用倾斜无人机3D成像技术,在机载搭载多个传感器对地表物体进行多次连续拍摄,获取不同角度的影像获取建筑物面积、坡度、高度、角度等信息,构建立体可视化的三维模型。从实践上讲,无人机摄影能从背面反映周边环境。此外,在应用该项技术时,测绘人员需使用更为新颖的3D建模软件(AutoCAD、3DSMAX)来替代AutoCAD、3DSMAX等,而旧有建模软件多依靠图像构建模型,需要大量人力参与且其精度较低,导致构建的三维模型与现场实际情况存在较大差异,从而影响了测绘精度。

以某单位为例,某单位于2023年引入了远距离遥感、3S等测绘工程技术,在这些先进测绘工程技术的加持之下,其在23年全年度进行了952次旧市镇村社住宅测绘,相较于以往使用传统、老旧的测绘技术而言,增加了单位项目数量以及测绘效率,也为其带来了不菲营收,如下述表1示。

表1 2023年度某单位旧市镇村社住宅测绘数量统计

2023年度某单位旧市镇村社住宅测绘数量统计		
年份(年)	原有年度测绘次数(次)	现有年度测绘次数(次)
远距离遥感	0	526
3S	0	420
旧有测绘技术	426	6

4.2 建筑物及高密度地区地形图测绘

在工程勘测过程中往往会遇到人口密集、建筑密集地区。因为不同地形的特殊性,需要测绘人员采取具体测绘方法。测绘制图的基本程序是:在建筑物密集区域进行制图、随后绘图,这是非常重要的工作,不能因为特殊情况就忽视了复杂图纸的绘制,从而影响了工程设计。测绘人员应该严格按照范围进行绘图,为了保证测图的准确性和完整性,测图人员在进行野外勘测时一定要把测点与草图结合起来综合性参考。在地形复杂,距离较近的地区为了获得高精度数据,需要引入测绘技术。在某些特殊区域,RTK资料是无法获取的,但测绘人员则可用全站仪等辅助工具的量测功能,辅助完成量测作业以保证地形测绘资料的准确性^[4]。

4.3 老矿区地图测绘

由于老矿区测绘情况比较复杂,故而要将其当作一种特殊地貌来进行测绘,测绘人员必须选用合适的成图方法。测绘人员务必要事先画好旧矿区地形图,并根据这些地形图内容和要求对矿区地形图进行实地勘测,以提高地形图的分辨率,并通过高精度的野外扫描等手段还原老矿区的自然环境和空间,保证更新布局的合理性。在常规测绘工作中,如果不事先画好测绘规划图就会导致测区观测点精度下降,并且可能与实地测量结果相差很大,从而制约后续测量结果的准确性^[5]。

5 结束语

因此在复杂多变的特殊地形环境下,为适应现实工作需求,具有低成本的高精度测绘工程技术变得更受欢迎。所有测绘机构和测绘人员都要充分认识到这一点,在实践基础上按照自身实际情况,让测绘技术在测绘工作中得到更好地运用。

参考文献

- [1]蒋梦楚.无人机遥感测量技术用于矿山工程测绘的研究[J].世界有色金属,2023,(22):35-37.
- [2]陈俞佐.GIS技术和数字化测绘技术的发展及其在工程测量中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(23):175-177.
- [3]陈雁.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(32):103-105.
- [4]宋昱辉.高分辨率遥感影像分类技术在矿山地形图更新试验中的应用研究[J].世界有色金属,2020,(13):30-31.
- [5]侯宝红.现代测绘技术自动化技术在地形测量中的应用分析[J].华北国土资源,2018,(05):70-71.

作者简介:

栗龙(1988--),男,汉族,河南省西平县人,本科,工程师,研究方向:测绘工程。